

HOJA CALENDARIO– PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE

MODALIDAD PRESENCIAL

Nombre de la asignatura	Gestión de Residuos Industriales	Resultado de aprendizaje de la asignatura:	Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de proponer sistemas de gestión ambiental de residuos industriales, considerando riesgos ambientales y principios del ciclo de vida, aplicando tecnología disponible.
Periodo	10	EAP	Ingeniería Ambiental

Unidad 1		Nombre de la unidad:	Marco normativo. Clasificación y caracterización de residuos industriales. Producción limpia, conceptos de economía circular y ciclo de vida	Resultado de aprendizaje de la unidad:	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar el marco normativo aplicable, clasificando y caracterizando los residuos industriales. Aplicando, además, los principios de economía circular y ciclo de vida de los productos.		Duración en horas	16
S e m a n a	Horas / Tipo de sesión	Temas y subtemas	Actividades sincrónicas			Actividades de aprendizaje autónomo Asíncronas (Estudiante – aula virtual)		
			Actividades y recursos para la enseñanza (Docente)	Actividades y recursos para el aprendizaje (Estudiante)	Metodología			
1	2T	- Presentación - Introducción - La industria, insumos, productos y subproductos	- I: Presentación del docente y los estudiantes. Se comparten expectativas de la asignatura. Se comparte el propósito de la clase. - D: Se aplica la evaluación diagnóstica. - Se explica el sílabo, los estudiantes contestan preguntas sobre la importancia del resultado de aprendizaje y la forma de evaluación. - C: El docente absuelve preguntas y da indicaciones para la formación de grupos. Evaluación diagnóstica	- Interactúan sobre la organización cognitiva, metodológica y de evaluación del sílabo. - Desarrollan la evaluación diagnóstica. - Contestan las preguntas - ¿Qué actividades nos permitirán aprender? ¿Cuál es la función principal de un estudiante?	Clase magistral activa	- Revisión del sílabo. - Revisión de material compartido.		

HOJA CALENDARIO– PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE

MODALIDAD PRESENCIAL

	2P	- Formación de grupos y definición del proyecto semestral del curso.	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Se forman los grupos de trabajo para el desarrollo del Proyecto Semestral, se definen las características, entregables, exposiciones, etc. Los estudiantes proponen el tema del proyecto, lugar de ejecución y detalles. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Formación de grupos y elección del tema a desarrollar en el proyecto semestral	Aprendizaje orientado a proyectos	
2	2T	- Marco normativo	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Se revisa el marco normativo aplicable a los residuos industriales por sectores productivos. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Revisan casos de aplicación de normas legales respecto del manejo de residuos industriales.	Clase magistral activa	- Revisión de material y recursos compartidos. - Los grupos reúnen información preliminar para el proyecto semestral y evidencian el avance del proyecto.
	2P	- Definición y clasificación de Residuos Industriales	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Se define Residuos Industriales. Se revisan las diferentes formas de clasificarlos. Ejemplos. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Se definen los tipos de residuos industriales que se generan para el caso elegido en el proyecto semestral.	Aprendizaje orientado a proyectos	
3	2T	- Caracterización de residuos industriales	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Criterios para la caracterización de los residuos industriales. Análisis pruebas de caracterización. Reportes. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Elaboran cuadros de clasificación y caracterización de residuos industriales.	Clase magistral activa	- Revisión de material y recursos compartidos. - Los grupos identifican las oportunidades de aplicación de economía circular en el proyecto semestral y evidencian el avance. - Los grupos preparan la exposición del tema a ser desarrollados en la siguiente clase bajo la modalidad de <i>flipped classroom</i>.
	2P	- Economía circular, principios y aplicación	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Definición de economía circular. Aplicación de los principios en la gestión de residuos industriales. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes. - Se asignan temas a ser desarrollados en la siguiente clase bajo la modalidad de <i>flipped classroom</i>.	- Se revisan y consolidan las diversas definiciones de economía circular. - Se elabora un resumen de aplicaciones a casos concretos y al proyecto semestral.	Aprendizaje colaborativo	

HOJA CALENDARIO– PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE

MODALIDAD PRESENCIAL

4	2T	- Ciclo de vida, aplicación.	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Los grupos consolidan su presentación y exponen los temas asignados. Ciclo de vida de la cuna a la cuna. Impacto de los subproductos en los procesos productivos. Diseño de procesos con criterios de reúso y reciclaje. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Se identifican ciclos de vida de diversos productos industriales. - Se proponen diseños alternativos de menor impacto.	Clase magistral activa Flipped Classroom	- Revisión de material y recursos compartidos. - Subir al aula virtual en avance con las mejoras sugeridas.
	2P	- Revisión de avance de proyecto semestral. - Trabajo colaborativo grupal.	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Los grupos presentan el avance del proyecto semestral con evidencias. Preguntas para los demás estudiantes. Se realizan aportes al avance. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes. - Evaluación de unidad	- Los grupos exponen el avance del proyecto semestral e incluyen las sugerencias y aportes identificados en la exposición. - Evaluación de unidad	Aprendizaje orientado a proyectos	

HOJA CALENDARIO– PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE

MODALIDAD PRESENCIAL

Unidad 2		Nombre de la unidad:	Gestión de residuos industriales sólidos y gaseosos: Generación, prevención, reducción, segregación, reciclaje, transporte y disposición final de residuos sólidos. Gestión de emisiones gaseosas, lavado de gases	Resultado de aprendizaje de la unidad:	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar sistemas de gestión de residuos industriales sólidos y gaseosos, como lavado y recuperación de componentes.	Duración en horas	16
S e m a n a	Horas / Tipo de sesión	Temas y subtemas	Actividades sincronas			Actividades de aprendizaje autónomo Asíncronas (Estudiante – aula virtual)	
			Actividades y recursos para la enseñanza (Docente)	Actividades y recursos para el aprendizaje (Estudiante)	Metodología		
5	2T	- Origen y generación de residuos industriales sólidos	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición de la generación de residuos industriales sólidos y su relación con el diseño del proceso. Balance de masa. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Plantean balances de masa identificando residuos industriales.	Clase magistral activa	- Plantea balances de masa para el caso real desarrollado en el proyecto semestral.	
	2P	- Principios de gestión de residuos industriales sólidos	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Sistemas de gestión de residuos sólidos industriales. Etiquetado. Tercerización. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Se establecen criterios de gestión de los residuos sólidos industriales, cumpliendo las normas vigentes	Aprendizaje colaborativo		
6	2T	- Clasificación y segregación de residuos sólidos industriales	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Disertación sobre los criterios de clasificación, técnicas de segregación y manipulación de residuos sólidos. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Plantean plan de clasificación y segregación de residuos sólidos.	Clase magistral activa	- Revisa términos de tercerización del recojo y disposición final de residuos sólidos industriales.	
	2P	- Tecnologías de tratamiento: Físicas, químicas y biológicas	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición de las principales tecnologías disponibles para el tratamiento de los residuos sólidos. Combustión, Incineración, gasificación, pirólisis, control de emisiones de la combustión. Degradación aerobia y anaerobia de residuos sólidos industriales. Recuperación de energía. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Evaluación de su aplicación como alternativa de tratamiento en los proyectos semestrales.	Aprendizaje orientado a proyectos		

HOJA CALENDARIO– PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE

MODALIDAD PRESENCIAL

7	2T	- Origen, monitoreo y control de emisiones gaseosas	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición de monitoreo de emisiones gaseosas. Comparación con estándares de calidad ambiental. LMP. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Revisión de información adicional sobre monitoreo de gases.	Clase magistral activa	- Revisión de material adicional en el aula virtual. - Aplicación de modelos al proyecto semestral.
	2P	- Tratamiento de emisiones gaseosas: Diseño de chimeneas, modelos de dispersión, control de material particulado y gases	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición sobre modelos de dispersión en la atmósfera. Control de emisiones, material particulado, cámaras de precipitación, ciclones, precipitadores electrostáticos. Captación húmeda. Control de emisión de gases. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes. - Evaluación de unidad	- Evaluación de aplicación de tecnologías de tratamiento de gases en el proyecto semestral. Lavado de gases. - Evaluación de unidad	Clase magistral activa	
8	2T	- Principios de gestión de emisiones gaseosas, cumplimiento de estándares de calidad	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Revisión de normatividad aplicable. Sistemas de gestión de emisiones. Reportes y cumplimiento legal. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Elabora reporte verosímil de gestión de emisiones gaseosas industriales.	Clase magistral activa	- Revisión de material adicional en el aula virtual.
	2P		- I: Se comparte el propósito de la clase. - Se dan indicaciones para la evaluación parcial. - D: Aplicación de la Evaluación Parcial - C: Se absuelven consultas.	- El estudiante desarrolla la Evaluación Parcial .		

HOJA CALENDARIO– PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE

MODALIDAD PRESENCIAL

Unidad 3		Nombre de la unidad:	Gestión de residuos líquidos industriales: generación, prevención, control, tratamiento y reúso de agua industrial. Recuperación de valores a partir de residuos líquidos industriales	Resultado de aprendizaje de la unidad:	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar y evaluar sistemas de gestión de aguas residuales de origen industrial, desde la generación hasta el vertimiento del efluente con recuperación de valores y reúso de agua tratada.	Duración en horas	16
S e m a n a	Horas / Tipo de sesión	Temas y subtemas	Actividades sincronas			Actividades de aprendizaje autónomo Asíncronas (Estudiante – aula virtual)	
			Actividades y recursos para la enseñanza (Docente)	Actividades y recursos para el aprendizaje (Estudiante)	Metodología		
9	2T	- Generación de aguas residuales en la industria - Aguas ácidas, potencial de generación	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición de mecanismos de generación de Drenaje Ácido de Roca. Potencial de generación. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Revisión de casos reales sobre el impacto de los pasivos ambientales relacionados con la actividad minera.	Clase magistral activa	- Revisión de material compartido en el aula virtual. - Se prepara el plan de gestión de los residuos industriales inventariados en el proyecto semestral.	
	2P	- Prevención, mitigación y tratamiento de aguas ácidas. Sistemas de tratamiento convencional	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición de los principios de prevención y tratamiento. Tecnologías disponibles. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Revisión de alternativas de tratamiento de aguas ácidas.	Aprendizaje colaborativo		
10	2T	- Sistemas alternativos de tratamiento de aguas residuales industriales	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición de sistemas alternativos de tratamiento de aguas ácidas. Tratamientos pasivos, tratamientos biológicos. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Comparten opiniones y casos de la problemática de aguas ácidas y la minería en el foro del curso.	Clase magistral activa	- Revisión de material compartido en el aula virtual,	
	2P	- Laboratorio de neutralización y precipitación de aguas ácidas	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Práctica de laboratorio: Tratamiento de aguas ácidas de mina. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Reúne y consolida la información de la práctica de laboratorio.	Aprendizaje experiencial		

HOJA CALENDARIO– PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE

MODALIDAD PRESENCIAL

11	2T	- Economía circular aplicada en residuos líquidos industriales	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición e intercambio de apreciaciones con el auditorio de las posibilidades de aplicación de los principios de economía circular en la industria minera. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Participación en el foro con el tema de economía circular aplicado a las industrias en general.	Clase magistral activa	- Revisión de material compartido en el aula virtual, - Consolidación del proyecto semestral, incluyendo criterios de economía circular.
	2P	- Economía circular en efluentes de minería	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición de casos de economía circular en efluentes de minería. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Participación en el foro con el tema de economía circular aplicado a la industria minera.	Clase magistral activa	
12	2T	- Valorización de efluentes cianurados de actividades mineras. - Valorización de aguas ácidas de minería	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición de casos de valorización de efluentes cianurados y efluentes ácidos de minería. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Establece criterios de aplicación de la valorización de residuos líquidos.	Clase magistral activa	- Revisión de material compartido en el aula virtual.
	2P	- Exposición grupal de avances de los proyectos semestrales	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Se califican los avances aportando con análisis crítico y sugiriendo mejoras a los proyectos expuestos. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes. - Evaluación de unidad	- Establece criterios de aplicación de la valorización de residuos líquidos. - Evaluación de unidad	Aprendizaje orientado a proyectos	

HOJA CALENDARIO– PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE

MODALIDAD PRESENCIAL

Unidad 4		Nombre de la unidad:	Tecnologías emergentes en la gestión de residuos industriales. Estudio de casos de gestión de residuos industriales. Plan de gestión ambiental de residuos industriales	Resultado de aprendizaje de la unidad:	Al finalizar la Unidad, el estudiante será capaz de proponer planes de gestión ambiental de residuos industriales a casos reales, identificando la aplicación de tecnologías emergentes a la gestión de los residuos industriales: Sorting y otros.		Duración en horas	16
S e m a n a	Horas / Tipo de sesión	Temas y subtemas	Actividades síncronas			Actividades de aprendizaje autónomo Asíncronas (Estudiante – aula virtual)		
			Actividades y recursos para la enseñanza (Docente)	Actividades y recursos para el aprendizaje (Estudiante)	Metodología			
13	2T	- Tecnologías emergentes en la gestión de residuos líquidos industriales	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición de residuos líquidos industriales, gestión y tratamiento. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Participación activa en el foro de la unidad.	Clase magistral activa	- Revisión de material adicional compartido en el aula virtual.		
	2P	- Gestión de residuos industriales peligrosos. Tercerización por empresas especializadas	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición de residuos industriales peligrosos, manipulación, cumplimiento legal y tercerización. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Participación activa en el foro de la unidad.	Clase magistral activa			
14	2T	- Plan de gestión ambiental de residuos industriales. Cumplimiento legal	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición de gestión compartida de residuos peligrosos. Participación de empresas especializadas en la disposición final de residuos peligrosos industriales. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Participación activa en el foro de la unidad.	Clase magistral activa	- Preparación y ensayo de la exposición formal del proyecto semestral.		
	2P	- Aplicación de tecnologías emergentes de clasificación. Sorting y otros	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Exposición con participación activa sobre las tecnologías emergentes de clasificación, Equipos SORTING, aplicaciones. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Revisión de material adicional compartido en el aula virtual. - Consolidación del entregable final y preparación de la presentación del proyecto semestral.	Aprendizaje colaborativo			

HOJA CALENDARIO– PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE

MODALIDAD PRESENCIAL

15	2T	- Exposición grupal de proyectos semestrales	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Evaluación de entregables y exposición de proyectos semestrales utilizando rúbrica. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Exposición formal del proyecto semestral y respuesta a las preguntas del auditorio.	Aprendizaje colaborativo	
	2P	- Exposición grupal de proyectos semestrales	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Evaluación de entregables y exposición de proyectos semestrales utilizando rúbrica. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes. - Evaluación de unidad	- Exposición formal del proyecto semestral y respuesta a las preguntas del auditorio. - Evaluación de unidad	Aprendizaje colaborativo	
16	2T	- Exposición grupal de proyectos semestrales	- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Evaluación de entregables y exposición de proyectos semestrales utilizando rúbrica. - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Exposición formal del proyecto semestral y respuesta a las preguntas del auditorio.		
	2P		- I: Se comparte el propósito de la clase. - D: Evaluación de entregables y exposición de proyectos semestrales utilizando rúbrica. - Evaluación final - C: Se resume la clase y absuelven preguntas de los estudiantes.	- Evaluación final		